# 气体压强的微观意义

**一、气体压强的微观意义**

**1．决定气体压强的因素**

气体压强由气体分子的数密度（即单位体积内气体分子的数目）和平均动能共同决定。

**2．气体压强的两种解释**

⑴ 微观解释

如果气体分子的数密度大，在单位时间内，与单位面积器壁碰撞的分子数就多；如果气体的温度高，气体分子的平均动能就大，每个气体分子与器壁的碰撞（可视为弹性碰撞）冲力就大，从另一方面讲，气体分子的平均速率大，在单位时间里撞击器壁的次数就多，累计冲力就大。

⑵ 宏观解释

气体的体积增大，分子的数密度变小。在此情况下，如温度不变，气体压强减小；如温度降低，气体压强进一步减小；如温度升高，则气体压强可能不变，可能变化，由气体的体积变化和温度变化两个因素哪一个起主导地位来定。

**典例精讲**

**【例2.1】**（朝阳区校级期末）关于封闭容器内的气体压强，下列说法正确的是（　　）

A．封闭容器内的气体压强是由于容器内气体受到重力作用而产生

B．等温变化过程中，若气体的体积减小，则分子的密集程度增大，则压强变大

C．等容变化过程中，若气体分子平均动能增大，则气体压强变小

D．当压强不变而体积和温度变化时，单位时间内与器壁单位面积碰撞的分子数可能不变

【分析】大量做无规则热运动的分子对器壁频繁、持续地碰撞产生了气体的压强。单个分子碰撞器壁的冲力是短暂的，但是大量分子频繁地碰撞器壁，就对器壁产生持续、均匀的压力。所以从分子动理论的观点来看，气体的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力。

【解答】解：A、大量做无规则热运动的分子对器壁频繁、持续地碰撞产生了气体的压强，与气体重力无关，故A错误；

B、一定质量的气体，温度一定，体积减小，分子数保持不变，则分子密集程度增大，气体发生等温变化体积减小，由玻意耳定律可知，气体压强增大，故B正确；

C、等容变化过程中，若气体分子平均动能增大，则气体压强变大，故C错误；

D、从分子动理论的观点来看，气体的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力，与分子碰撞次数和分子碰撞力有关，当压强不变而体积和温度变化时，单位时间内与器壁单位面积碰撞的分子数和分子力合的作用效果一样，那么当温度升高，分子力增大，分子数就减小，当温度降低，分子力减小，那分子碰撞次数增大，故D错误。

故选：B。

**【例2.2】**（榆阳区校级期末）下面关于气体压强的说法正确的是（　　）

①气体对器壁产生的压强是由于大量气体分子频繁碰撞器壁而产生的

②气体对器壁产生的压强等于作用在器壁单位面积上的平均作用力

③从微观角度看，气体压强的大小跟气体分子的平均动能和分子密集程度有关

④从宏观角度看，气体压强的大小跟气体的温度和体积有关

A．只有①③对 B．只有②④对 C．只有①②③对 D．①②③④都对

【分析】本题的关键是明确气体压强的产生机理，由于大量的气体分子频繁的持续的碰撞器壁产生的，作用在器壁单位面积的平均作用力即为气体的压强，压强大小可以从微观和宏观两个角度说明。

【解答】解：气体压强的产生机理是：由于大量的气体分子频繁的持续的碰撞器壁而对器壁产生了持续的压力，单位时间内作用在器壁单位面积上的平均作用力的大小在数值上等于气体压强。由此可知，从微观的角度看，气体分子的平均速率越大，单位体积内的气体分子数越多，气体对器壁的压强就越大，即气体压强的大小与气体分子的平均动能和分子的密集程度有关；从宏观的角度看，温度越高，分子的平均速率越大，分子的平均动能越大，体积越小，单位时间内的气体分子数越多，分子对器壁的碰撞越频繁，气体对器壁的压强就越大，否则压强就越小。综上所述，四个选项都正确。

故选：D。

**3．气体压强定量计算的基本原则**

我们可以利用气体分子动理论的观点来计算压强的问题，在计算的过程中注意以下两个原则：

1. 气体分子都以相同的平均速率撞击器壁

⑵ 气体分子沿各个方向运动的机会是均等的（即全部分子中有的分子向着上、下、前、后、左、右这六个方向运动）。

**4.理想气体的状态方程**

**典例精讲**

**【例4.1】**（兴庆区校级期末）如图所示是一种火炮的复位装置示意图。开炮时，炮管反冲带动连杆活塞使油压缩空气，此过程空气跟外界没有热传递。反冲结束后，被压缩的空气推动活塞使炮管复位。设开炮前封闭空气的压强为p1，热力学温度为T1，体积为V1，炮管反冲使空气的热力学温度为T2，体积压缩为V2，则反冲后空气的压强为（　　）



A．$\frac{p\_{1}T\_{1}}{V\_{2}}$ B．$\frac{p\_{1}T\_{1}}{V\_{1}}$

C．$\frac{p\_{1}V\_{1}T\_{2}}{V\_{2}T\_{1}}$ D．$\frac{p\_{1}V\_{2}T\_{2}}{V\_{1}T\_{1}}$

【分析】根据题意应用理想气体状态方程求出空气的压强。

【解答】解：对气体，由理想气体状态方程得：$\frac{P\_{1}V\_{1}}{T\_{1}}=\frac{P\_{2}V\_{2}}{T\_{2}}$，

解得反冲后空气的压强为：p2$=\frac{P\_{1}V\_{1}T\_{2}}{V\_{2}T\_{1}}$。

故选：C。

**【例4.2】**（芮城县校级月考）一定量的理想气体从状态M可以经历过程1或者过程2到达状态N，其p﹣V图象如图所示。在过程1中，气体始终与外界无热量交换；在过程2中，气体先经历等容变化再经历等压变化。对于这两个过程，下列说法正确的是（　　）



A．气体经历过程1，其温度降低，其内能减少

B．气体经历过程1的内能该变量与经历过程2的不相同

C．气体在过程2中一直对外放热

D．气体在过程2中一直对外做功

【分析】根据绝热，既不吸热，也不放热，结合热力学第一定律：△U＝Q+W，即可判定；依据初末状态的温度相同，从而确定内能改变量也相同。

根据理想气体状态方程结合过程2中，压强与体积的变化情况，从而即可求解、

【解答】解：A、气体经历过程1，压强减小，体积变大，膨胀对外做功，内能减小，故温度降低，故A正确；

B、无论是经过1过程还是2过程，初、末状态相同，故内能改变量相同，故B错误；

CD、气体在过程2中，根据理想气体状态方程$\frac{pV}{T}=$C，刚开始时，体积不变，压强减小，则温度降低，对外放热，然后压强不变，体积变大，膨胀对外做功，则温度升高，吸热，故CD错误；

故选：A。

**【例4.3】**（兴庆区校级期末）现从一体积不变的容器中抽气，假设温度保持不变，每一次抽气后，容器内气体的压强均减小到原来的$\frac{3}{4}$，要使容器内剩余气体的压强减为原来的$\frac{243}{1024}$，抽气次数应为（　　）

A．2次 B．3次 C．4次 D．5次

【分析】在抽气过程中气体温度不变，由玻意耳定律列方程，可以求出抽气的次数。

【解答】解：设玻璃瓶的容积是V，抽气机的容积是V0，

气体发生等温变化，由玻意耳定律可得：

PV$=\frac{3}{4}$P（V+V0）

V0$=\frac{1}{3}$V，

设抽n次后，气体压强变为原来的$\frac{243}{1024}$，

由玻意耳定律可得：

抽一次时：PV＝P1（V+V0），P1$=\frac{3}{4}$P，

抽两次时：P1V＝P2（V+V0），P2＝（$\frac{3}{4}$）2P，

抽n次时：Pn＝（$\frac{3}{4}$）nP，Pn$=\frac{243}{1024}$P，则n＝5，

故选：D。

**【例4.4】**（兴庆区校级期末）如图所示，隔板K将绝热容器分为左、右两部分。已知左侧封闭有一定量的稀薄气体，右侧为真空。打开隔板K，最终达到平衡状态，则此过程中（　　）



A．气体对外界做功，内能减少

B．气体不做功，内能不变

C．气体压强变小，温度不变

D．气体压强变小，温度降低

【分析】绝热过程，自由扩散，体积变大，对外不做功，气体的内能不变，由理想气体状态方程可以直接求解。

【解答】解：AB、绝热容器内的稀薄气体与外界没有热传递，Q＝0，稀薄气体向真空扩散时气体没有做功，W＝0，根据热力学第一定律△U＝W+Q，得稀薄气体的内能不变，故A错误，B正确；

CD、稀薄气体的内能不变，则温度不变，稀薄气体扩散体积增大，根据玻意耳定律可知，气体的压强必然变小，故C正确，D错误；

故选：BC。

**随堂练习**

**一．选择题（共10小题）**

1．（邗江区校级期中）关于理想气体的性质，下列说法中不正确的是（　　）

A．理想气体是一种假想的物理模型，实际并不存在

B．理想气体的存在是一种人为规定，它是一种严格遵守气体实验定律的气体

C．一定质量的理想气体，内能增大，其温度一定升高

D．氦是液化温度最低的气体，任何情况下均可当做理想气体

2．（微山县校级月考）关于理想气体，正确说法是（　　）

A．只有当温度很低时，实际气体才可当作理想气体

B．只有压强很大时，实际气体才可当作理想气体

C．在常温常压下，许多实际气体可当作理想气体

D．所有的实际气体在任何情况下，都可以当作理想气体

3．（如皋市期末）如图四幅图分别对应四种说法，正确的是（　　）



A．分子间的距离为r0时，分子势能处于最小值

B．微粒运动就是物质分子的无规则热运动，即布朗运动

C．食盐晶体的物理性质沿各个方向都是一样的

D．猛推活塞，密闭的气体温度升高，压强变小，外界对气体做正功

4．（柳州期中）一个用绝热材料做的气缸内用绝热的活塞封闭着一定质量的理想气体，用力推动活塞，使气体体积减小为原来的一半，则后来气体的压强p2与原来气体的压强p1相比较，下列关系正确的是（　　）

A．p2＞2p1 B．p2＝2p1 C．p2＜2p1 D．无法确定

5．（2010秋•上海月考）在一个量筒内放入大半筒水，里面放入一个倒置的小瓶，小瓶内留有大约一半水，使其能刚好浮出水面：再用橡胶薄膜把量筒口密封，如图所示．当用力挤压橡胶薄膜时，观察到小瓶下沉现象，在小瓶下沉过程中（　　）



A．小瓶内气体体积增大

B．小瓶内气体压强减小

C．小瓶的加速度一直增大

D．小瓶的速度先增大后减小

6．（福建）1859年麦克斯韦从理论上推导出了气体分子速率的分布规律，后来有许多实验验证了这一规律．若以横坐标v表示分子速率，纵坐标f （v）表示各速率区间的分子数占总分子数的百分比．下面四幅图中能正确表示某一温度下气体分子速率分布规律的是．（填选项前的字母）（　　）

A． B．

C． D．

7．（天山区校级期末）对于一定质量的理想气体，在温度不变的条件下，当它的体积减小时，下列说法正确的是（　　）

①单位体积内分子的个数增加

②在单位时间、单位面积上气体分子对器壁碰撞的次数增多

③在单位时间、单位面积上气体分子对器壁的作用力不变

④气体的压强增大

A．①④ B．①②④ C．①③④ D．①②③④

8．（长春月考）关于分子动理论，下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动是悬浮在液体中固体小颗粒分子做的无规则运动

B．气体分子的热运动不一定比液体分子的热运动激烈

C．压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体分子间存在斥力的缘故

D．如果两个系统处于热平衡状态，则它们的内能一定相同

9．（静安区二模）关于一定质量的理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．在一定条件下气体的温度可以降到0K

B．气体的体积指的是该气体所有分子体积之和

C．气体的温度随时间不断升高，其压强也一定不断增大

D．气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

10．（奉贤区一模）如图所示，带有活塞的气缸中封闭一定质量的气体（不计气体的分子势能以及气缸和活塞间的摩擦）。将一个半导体NTC热敏电阻R（随着温度的升高热敏电阻阻值减小）置于气缸中，热敏电阻R与气缸外的电源E和电流表组成闭合电路，气缸和活塞与外界无热交换。现保持活塞位置不变，当发现电流表的读数增大时，下列说法正确的是（　　）



A．气体的密度增大

B．气体的压强不变

C．气体分子的平均动能增大

D．每秒撞击单位面积器壁的气体分子数不变

**二．多选题（共3小题）**

11．（翠峦区期末）关于理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．温度极低的气体也是理想气体

B．压强极大的气体也遵从气体实验定律

C．理想气体是对实际气体的抽象化模型

D．理想气体实际并不存在

12．（金安区校级期末）如图，一定质量的理想气体从状态a开始经历过程①、②、③、④到达状态e。对此气体，下列说法正确的是（　　）



A．过程①中气体的压强逐渐增大

B．过程②中外界对气体做正功

C．状态c、d的内能不相等

D．状态d的压强比状态b的压强小

13．（瑞昌市校级月考）如图所示是氧气在0℃和100℃两种不同情况下，各速率区间的分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系。由图可知（　　）



A．在0℃和100℃两种不同情况下各速率区间的 分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系图线与横轴所围面积相等

B．100℃时对应的具有最大比例的速率区间的峰值速率较大

C．0℃和100℃氧气分子速率都呈现“中间多，两头少”的分布特点

D．在0℃时，部分分子速率比较大，说明内部有温度较高的区域

**三．计算题（共1小题）**

14．（新课标Ⅱ）如图，一容器由横截面积分别为2S和S的两个汽缸连通而成，容器平放在水平地面上，汽缸内壁光滑。整个容器被通过刚性杆连接的两活塞分隔成三部分，分别充有氢气、空气和氮气。平衡时，氮气的压强和体积分别为p0和V0，氢气的体积为2V0，空气的压强为p。现缓慢地将中部的空气全部抽出，抽气过程中氢气和氮气的温度保持不变，活塞没有到达两汽缸的连接处，求

（i）抽气前氢气的压强；

（ii）抽气后氢气的压强和体积。



**四．解答题（共2小题）**

15．（海南）如图，一封闭的圆柱形容器竖直放置在水平地面上，一重量不可忽略的光滑活塞将容器内的理想气体分为A、B两部分，A体积为VA＝4.0×10﹣3m3．压强为pA＝47cmHg；B体积为VB＝6.0×10﹣3m3，压强为pB＝50cmHg．现将容器缓慢转至水平，气体温度保持不变，求此时A、B两部分气体的体积。



16．（殷都区校级月考）空气的温度是8℃，饱和汽压为8.05mmHg，此时，水汽的实际压强为6mmHg，求相对湿度．

**随堂练习**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共10小题）**

1．（邗江区校级期中）关于理想气体的性质，下列说法中不正确的是（　　）

A．理想气体是一种假想的物理模型，实际并不存在

B．理想气体的存在是一种人为规定，它是一种严格遵守气体实验定律的气体

C．一定质量的理想气体，内能增大，其温度一定升高

D．氦是液化温度最低的气体，任何情况下均可当做理想气体

【分析】只要实际气体的压强不是很高，温度不是很大，都可以近视的当成理想气体来处理，理想气体是一个理想化模型．

【解答】解：A、B、只要实际气体的压强不是很高，温度不是很大，都可以近视的当成理想气体来处理，理想气体是物理学上为了简化问题而引入的一个理想化模型，在现实生活中不存在；通常状况下，严格遵从气态方程的气体，叫做理想气体，故AB正确；

C、温度是分子的平均动能的标志，一定质量的理想气体忽略了分子势能，所以内能增大，其温度一定升高了。故C正确；

D、只有当气体的压强不是很高，温度不是很大，才可以近视的当成理想气体来处理。故D错误。

本题选错误的，故选：D。

2．（微山县校级月考）关于理想气体，正确说法是（　　）

A．只有当温度很低时，实际气体才可当作理想气体

B．只有压强很大时，实际气体才可当作理想气体

C．在常温常压下，许多实际气体可当作理想气体

D．所有的实际气体在任何情况下，都可以当作理想气体

【分析】只要实际气体的压强不是很高，温度不是很低，都可以近视的当成理想气体来处理，理想气体是一个理想化模型，气体分子间除碰撞外，不存在分子间相互作用力，没有分子势能，只有分子动能．

【解答】解：AB、温度不是很低、压强不是很大时，瓶中气体才可看做理想气体，故AB错误；

CD、一切实际气体并不严格遵循这些定律，只有在温度不太低，压强不太大时，偏离才不显著。所以一般可认为温度不低于0℃，压强不高于1.01×105Pa时的气体为理想气体。故C正确，D错误；

故选：C。

3．（如皋市期末）如图四幅图分别对应四种说法，正确的是（　　）



A．分子间的距离为r0时，分子势能处于最小值

B．微粒运动就是物质分子的无规则热运动，即布朗运动

C．食盐晶体的物理性质沿各个方向都是一样的

D．猛推活塞，密闭的气体温度升高，压强变小，外界对气体做正功

【分析】布朗运动是固体小颗粒的运动，间接反映分子无规则运动；根据分子力做功分析分子势能；单晶体表现为各向异性；根据热力学第一定律和理想气体状态方程分析压缩气体时各状态参量的变化。

【解答】解：A、分子间的距离大于r0时，随着距离减小，分子力做正功，分子势能减小；当分子间的距离小于r0时，随着距离减小，分子力做负功，分子势能增加，由此可知，分子间的距离为r0时，分子势能处于最小值，故A正确；

B、布朗运动是固体颗粒的运动，反映了液体分子的无规则运动，故B错误；

C、食盐晶体是单晶体，单晶体的物理性质沿各个方向都是不一样的，具有各向异性；故C错误；

D、猛推活塞，密闭的气体被绝热压缩，故内能增加，温度升高，压强增大，外界对封闭气体做功，故D错误；

故选：A。

4．（柳州期中）一个用绝热材料做的气缸内用绝热的活塞封闭着一定质量的理想气体，用力推动活塞，使气体体积减小为原来的一半，则后来气体的压强p2与原来气体的压强p1相比较，下列关系正确的是（　　）

A．p2＞2p1 B．p2＝2p1 C．p2＜2p1 D．无法确定

【分析】根据理想气体状态方程得到压强的表达式，分析绝热压缩过程中温度的变化，再进行分析。

【解答】解：根据理想气体状态方程可得：$\frac{p\_{1}V\_{1}}{T\_{1}}=\frac{p\_{2}V\_{2}}{T\_{2}}$

解得：p2$=\frac{V\_{1}}{V\_{2}}×\frac{T\_{2}}{T\_{1}}$•p1；由于$\frac{V\_{1}}{V\_{2}}=$2，绝热压缩过程中温度升高，即T2＞T1，

故有p2＞2p1，故A正确，BCD错误。

故选：A。

5．（2010秋•上海月考）在一个量筒内放入大半筒水，里面放入一个倒置的小瓶，小瓶内留有大约一半水，使其能刚好浮出水面：再用橡胶薄膜把量筒口密封，如图所示．当用力挤压橡胶薄膜时，观察到小瓶下沉现象，在小瓶下沉过程中（　　）



A．小瓶内气体体积增大

B．小瓶内气体压强减小

C．小瓶的加速度一直增大

D．小瓶的速度先增大后减小

【分析】浮力大于重力，物体上浮；浮力小于重力，物体下沉．

根据气体状态方程和已知的变化量去判断其它的物理量．

【解答】解：A、压橡胶模的时候，量筒里气体压强变大了，导致水压变大，导致瓶子里面的液面会上升，导致瓶子里气体体积缩小，故A错误。

B、根据A选项，瓶子里气体体积缩小，一定质量气体，温度不变，气体体积越小压强越大。故B错误。

C、小瓶下沉过程中，小瓶所受水的压强不断增大，小瓶中空气体积减小，小瓶和其中的空气排出的水的体积不断减少，即其受到水的浮力不断减小。所以小瓶的加速度一直增大。故C正确。

D、小瓶的速度方向向下，加速度也向下，所以小瓶的速度在增大。故D错误。

故选：C。

6．（福建）1859年麦克斯韦从理论上推导出了气体分子速率的分布规律，后来有许多实验验证了这一规律．若以横坐标v表示分子速率，纵坐标f （v）表示各速率区间的分子数占总分子数的百分比．下面四幅图中能正确表示某一温度下气体分子速率分布规律的是．（填选项前的字母）（　　）

A． B．

C． D．

【分析】气体的分子的运动的规律表明在某一温度下，大多数的分子的速率是比较接近的，但是不是说速率大的和速率小的就没有了，也是同时存在的，但是分子的个数要少很多．

【解答】解：根据气体的分子的运动的规律可以知道，在某一温度下，大多数的分子的速率是比较接近的，但是不是说速率大的和速率小的就没有了，也是同时存在的，但是分子的个数要少很多，所以形成的图象应该是中间多，两边少的情况，所以D正确。

故选：D。

7．（天山区校级期末）对于一定质量的理想气体，在温度不变的条件下，当它的体积减小时，下列说法正确的是（　　）

①单位体积内分子的个数增加

②在单位时间、单位面积上气体分子对器壁碰撞的次数增多

③在单位时间、单位面积上气体分子对器壁的作用力不变

④气体的压强增大

A．①④ B．①②④ C．①③④ D．①②③④

【分析】理想气体压强由分子的平均动能与分子密集程度决定；当温度不变时，分子的平均动能不变，如果气体体积减小，分子密集程度增大。

【解答】解：对于一定质量的理想气体，当温度不变时，分子的平均动能不变，如果气体体积减小，分子密集程度增大，单位体积内分子的个数增加，在单位时间、单位面积上气体分子对器壁碰撞的次数增多，作用力增大，压强增大，故①②④正确，③错误；

故选：B。

8．（长春月考）关于分子动理论，下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动是悬浮在液体中固体小颗粒分子做的无规则运动

B．气体分子的热运动不一定比液体分子的热运动激烈

C．压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体分子间存在斥力的缘故

D．如果两个系统处于热平衡状态，则它们的内能一定相同

【分析】布朗运动反映了液体中分子的无规则运动；分子间同时存在着斥力和引力；

温度是分子平均动能的标志，如果两个热力学系统中的每一个都与第三个热力学系统处于热平衡（温度相同），则它们彼此也必定处于热平衡，这一结论称做“热力学第零定律”。故温度不同的两个物体相互接触后将会发生热传递现象；当两物体达到热平衡状态时，它们的温度相同。

【解答】解：

A、布朗运动是悬浮在液体中固体颗粒的无规则运动，由于颗粒是大量分子组成的，所以布朗运动不是固体颗粒的分子无规则运动，而是液体分子无规则运动的反映，故A错误。

B、温度是分子热运动程度的标志，同种物质的分子若温度不同，其热运动的剧烈程度也不同，故B正确；

C、气体压缩可以忽略分子间作用力，压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体压强的原因，故C错误；

D、两个系统处于热平衡时，它们一定具有相同的温度，故D错误；

故选：B。

9．（静安区二模）关于一定质量的理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．在一定条件下气体的温度可以降到0K

B．气体的体积指的是该气体所有分子体积之和

C．气体的温度随时间不断升高，其压强也一定不断增大

D．气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

【分析】气体的体积是气体分子能充满的空间，大于该气体所有分子的体积之和；根据理想气体的状态方程可以判断气体温度变化时，气体压强的变化；

根据气体压强的定义和产生原理，可知气体对器壁的压强等于大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力。

【解答】解：A、根据热力学第三定律，不可能通过有限的过程把一个物体冷却到绝对零度。故A错；

 B、气体的体积指的是气体的分子所能够到达的空间的体积，而不是该气体所有分子的体积之和。故B错误；

 C、由理想气体的状态方程$\frac{PV}{T}=c$可得，若气体的温度T随时间不断升高，体积变化情况不明，其压强可能变大、变小或不变。故C错误；

 D、大量气体分子都在不停地做无规则热运动，与器壁频繁碰撞，使器壁受到一个平均持续的冲力，致使气体对器壁产生一定的压强。

 根据压强的定义式可得：气体对器壁压强的大小在数值上等于大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力。故D正确。

故选：D。

10．（奉贤区一模）如图所示，带有活塞的气缸中封闭一定质量的气体（不计气体的分子势能以及气缸和活塞间的摩擦）。将一个半导体NTC热敏电阻R（随着温度的升高热敏电阻阻值减小）置于气缸中，热敏电阻R与气缸外的电源E和电流表组成闭合电路，气缸和活塞与外界无热交换。现保持活塞位置不变，当发现电流表的读数增大时，下列说法正确的是（　　）



A．气体的密度增大

B．气体的压强不变

C．气体分子的平均动能增大

D．每秒撞击单位面积器壁的气体分子数不变

【分析】温度是分子平均动能变化的标志

根据气体状态方程和已知的变化量去判断其它的物理量。

知道气体压强产生的原理。

【解答】解：A、一定质量的气体，现保持活塞位置不变，说明体积不变，所以气体的密度不变。故A错误。

B、当发现电流表的读数增大时，根据闭合回路知识知道电路中电阻R阻值减小，即温度升高。

根据气体状态方程$\frac{PV}{T}=$C，V不变，T增大，所以P增大。故B错误。

C、温度升高，气体分子的平均动能增大。故C正确。

D、压强增大，所以每秒撞击单位面积器壁的气体分子数增多。故D错误。

故选：C。

**二．多选题（共3小题）**

11．（翠峦区期末）关于理想气体，下列说法正确的是（　　）

A．温度极低的气体也是理想气体

B．压强极大的气体也遵从气体实验定律

C．理想气体是对实际气体的抽象化模型

D．理想气体实际并不存在

【分析】只要实际气体的压强不是很高，温度不是很大，都可以近视的当成理想气体来处理，理想气体是一个理想化模型．

【解答】解：只要实际气体的压强不是很高，温度不是很大，都可以近视的当成理想气体来处理，理想气体是物理学上为了简化为题而引入的一个理想化模型，在现实生活中不存在；通常状况下，严格遵从气态方程的气体，叫做理想气体，故CD正确。

故选：CD。

12．（金安区校级期末）如图，一定质量的理想气体从状态a开始经历过程①、②、③、④到达状态e。对此气体，下列说法正确的是（　　）



A．过程①中气体的压强逐渐增大

B．过程②中外界对气体做正功

C．状态c、d的内能不相等

D．状态d的压强比状态b的压强小

【分析】过程①中气体作等容变化，根据查理定律分析压强的变化。过程②中气体对外界做正功。过程④中气体作等容变化，根据温度的变化分析气体内能的变化。一定质量的理想气体的内能只跟温度有关。根据气态方程分析状态d与b的压强关系。

【解答】解：A、过程①中气体作等容变化，温度升高，根据查理定律$\frac{P}{T}=$C知气体的压强逐渐增大，故A正确；

B、过程②中气体的体积增大，气体对外界做正功，故B错误；

C、状态c、d的温度相等，根据一定质量的理想气体的内能只跟温度有关，可知，状态c、d的内能相等，故C错误；

D、连接bO和dO，根据理想气体状态方程得：$\frac{PV}{T}=$C，则T$=\frac{P}{C}$V，则对一定质量的理想气体，T﹣V图象斜率越大，压强越大，由图象知b状态斜率更大，则压强更大，即状态d的压强比状态b的压强小，故D正确。

故选：AD。



13．（瑞昌市校级月考）如图所示是氧气在0℃和100℃两种不同情况下，各速率区间的分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系。由图可知（　　）



A．在0℃和100℃两种不同情况下各速率区间的 分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系图线与横轴所围面积相等

B．100℃时对应的具有最大比例的速率区间的峰值速率较大

C．0℃和100℃氧气分子速率都呈现“中间多，两头少”的分布特点

D．在0℃时，部分分子速率比较大，说明内部有温度较高的区域

【分析】温度是分子平均动能的标志，温度升高分子的平均动能增加，不同温度下相同速率的分子所占比例不同。

【解答】解：A、由题图可知，在0℃和100℃两种不同情况下各速率区间的分子数占总分子数的百分比与分子速率间的关系图线与横轴所围面积都应该等于1，即相等，故A正确。

B、具有最大比例的速率区间是指曲线峰值附近对应的速率，显然，100℃时对应的峰值速率大，故B正确；

C、同一温度下，气体分子速率分布总呈“中间多，两头少”的分布特点，即速率处中等的分子所占比例最大，速率特大特小的分子所占比例均比较小，故C正确；

D、温度升高时，速率大的分子数比例较大，在0℃时，部分分子速率较大，不能说明内部有温度较高的区域，故D错误；

故选：ABC。

**三．计算题（共1小题）**

14．（新课标Ⅱ）如图，一容器由横截面积分别为2S和S的两个汽缸连通而成，容器平放在水平地面上，汽缸内壁光滑。整个容器被通过刚性杆连接的两活塞分隔成三部分，分别充有氢气、空气和氮气。平衡时，氮气的压强和体积分别为p0和V0，氢气的体积为2V0，空气的压强为p。现缓慢地将中部的空气全部抽出，抽气过程中氢气和氮气的温度保持不变，活塞没有到达两汽缸的连接处，求

（i）抽气前氢气的压强；

（ii）抽气后氢气的压强和体积。



【分析】（i）对两活塞应用平衡条件可以求出抽气前氢气的压强。

（ii）气体温度保持不变，根据题意求出气体的状态参量，应用玻意耳定律可以求出抽气后氢气的压强和体积。

【解答】解：（i）抽气前活塞静止处于平衡状态，

对活塞，由平衡条件得：（p氢﹣p）•2S═（p0﹣p）S，

解得，氢气的压强：p氢$=\frac{1}{2}$（p0+p）；

（ii）设抽气后氢气的压强与体积分别为p1、V1，氮气的压强和体积分别为p2、V2，

对活塞，由平衡条件得：p2S＝p1•2S，

气体发生等温变化，由玻意耳定律得：

p1V1＝p氢•2V0

p2V2＝p0V0，

由于两活塞用刚性杆连接，由几何关系得：

V1﹣2V0＝2（V0﹣V2），

解得：p1$=\frac{1}{2}$p0$+\frac{1}{4}$p

V1$=\frac{4(p\_{0}+p)V\_{0}}{2p\_{0}+p}$；

答：（i）抽气前氢气的压强为$\frac{1}{2}$（p0+p）；

（ii）抽气后氢气的压强为$\frac{1}{2}$p0$+\frac{1}{4}$p，体积为$\frac{4(p\_{0}+p)V\_{0}}{2p\_{0}+p}$。

**四．解答题（共2小题）**

15．（海南）如图，一封闭的圆柱形容器竖直放置在水平地面上，一重量不可忽略的光滑活塞将容器内的理想气体分为A、B两部分，A体积为VA＝4.0×10﹣3m3．压强为pA＝47cmHg；B体积为VB＝6.0×10﹣3m3，压强为pB＝50cmHg．现将容器缓慢转至水平，气体温度保持不变，求此时A、B两部分气体的体积。



【分析】因为气体温度保持不变，分别对两侧气体运用玻意耳定律，水平放置时两侧的压强相等，再结合活塞的总体积保持不变，联立即可求出A、B两部分气体的体积。

【解答】解：对A中气体：

初态：压强pA＝47cmHg，体积VA＝4.0×10﹣3m3，

末态：压强pA′，体积VA′，

根据玻意耳定律可得：pAVA＝pA′VA′…①

对B中气体：

初态：压强pB＝50cmHg，体积VB＝6.0×10﹣3m3，

末态：压强pB′，体积VB′，

根据玻意耳定律可得：pBVB＝pB′VB′…②

容器水平后有：pA′＝pB′…③

容器的总体积保持不变，即：VA′+VB′＝VA+VB＝1.0×10﹣2m3…④

联立①②③④式可得：VA′＝3.85×10﹣3m3

VB′＝6.15×10﹣3m3

答：此时A部分气体的体积为3.85×10﹣3m3，B两部分气体的体积为6.15×10﹣3m3。

16．（殷都区校级月考）空气的温度是8℃，饱和汽压为8.05mmHg，此时，水汽的实际压强为6mmHg，求相对湿度．

【分析】绝对湿度空气中水蒸气的压强，相对湿度等于实际的空气水气压强和同温度下饱和水气压强的百分比，根据此定义列式求解空气的相对湿度．

【解答】解：8℃时饱和汽压为8.05mmHg，绝对湿度为：空气的绝对湿度P＝6mmHg，

此时空气的相对湿度：$\frac{P}{P\_{1}}×100\%=\frac{6}{8.05}×100\%=74.5\%$

答：相对湿度是74.5%．